EFECTO DE LA EXTRACCIÓN DE RAÍCES AÉREAS SOBRE LAS POBLACIONES DE "TRIPEPERRO" (*PHILODENDRON LONGIRRHIZUM*, ARACEAE) EN LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA

Effect of the extraction of aerial roots on the populations of "tripeperro" (*Philodendron longirrhizum*, Araceae) in the Central Andes in Colombia

Néstor García
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. nestor.garcia@javeriana.edu.co

Gloria Galeano
Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá D.C., Colombia. gagaleanog@unal.edu.co

RESUMEN

El "tripeperro" (*Philodendron longirrhizum*) es una planta hemiepífita de amplia distribución en Los Andes de Colombia. En la región del Eje Cafetero colombiano se emplean las raíces aéreas de esta especie como fibra para elaborar canastos y artesanías. Esta actividad tiene una larga tradición en la región y se concentra en el municipio de Filandia (departamento del Quindío). En los últimos años se ha presentado una disminución en la oferta de raíces adecuadas para la actividad artesanal en todas las áreas donde tradicionalmente se obtiene el "tripeperro". Se evaluó el efecto de la extracción sobre la estructura de tamaños, la densidad y el rendimiento de las raíces, comparando poblaciones en áreas con extracción del recurso con poblaciones en áreas sin extracción. Los resultados indican que, aunque la extracción parece no afectar la densidad poblacional, sí tiene efectos significativos sobre la estructura de tamaños y, en consecuencia, sobre el rendimiento de las raíces. La disponibilidad de este recurso en las áreas con extracción es hasta cinco o seis veces menor que en de las áreas sin extracción.

Palabras clave. Artesanías, bejucos, bosque subandino, hemiepífita, producto no maderable del bosque.

ABSTRACT

The "tripeperro" (*Philodendron longirrhizum*) is a hemiepiphyte widely distributed in the Colombian Andes. In the region known as the Eje Cafetero, the aerial roots of this species are employed as a source of fiber to produce baskets and other handicrafts. This activity has a long tradition in the region and is concentrated in the town of Filandia (Department of Quindío). A decrease in the availability of appropriate roots for craftmanship has been detected in the last years. The effect of the extraction of roots on size structure, population density, and root production was evaluated, by comparing areas that undergo root extraction to those that do not. The results showed

that although root extraction seems to have no effects on population density, it does have significant effects on size structure and, in consequence, on root production, which was showed to decrease down to five or six times in areas that undergo root extraction.

Key words. Handicrafts, vines, Andean forest, hemiepiphyte, non-timber forest product.

INTRODUCCIÓN

Se estima que en Colombia se emplean 114 especies de plantas proveedoras de fibras para la elaboración de artesanías, de las cuales el 87% son de origen silvestre (Linares *et al*. 2008). La materia prima se obtiene de diversas partes de las plantas, incluyendo tallos, hojas, pecíolos, brácteas de las inflorescencias, cortezas y raíces (Linares *et al*. 2008). En particular, se usan las raíces aéreas de 19 especies pertenecientes a las familias Araceae, Clusiaceae, Marcgraviaceae y Cyclanthaceae. En las aráceas se encuentra la mayoría de las especies cuyas raíces se usan en cestería, todas extraídas de poblaciones silvestres: siete del género *Heteropsis,* usadas en la Amazonia y tres especies de *Philodendron*, una usada en la Amazonia, otra en la Orinoquia y el "tripeperro" (*Philodendron longirrhizum*), empleado en la elaboración de cestería en la región conocida como el Eje Cafetero colombiano (Ramos 2001, Aldana 2006, García 2007, García *et al*. 2007a, b, Linares *et al.* 2008). A pesar de la gran cantidad de especies de las que se extraen raíces aéreas como fuente de fibra, sólo se conocen algunos estudios relacionados con la cosecha de raíces en poblaciones de *Heteropsis flexuosa* en la Amazonia de Brasil (Plowden *et al*. 2003) y en Guyana (Hoffman 1997 en Plowden *et al*. 2003). En estos trabajos se valoró la densidad, la disponibilidad del recurso y el efecto que tiene la extracción de las raíces sobre la supervivencia de las plantas. Estas investigaciones encontraron que existen marcadas diferencias en la oferta natural de este recurso entre diferentes ambientes y que la cosecha excesiva afecta notoriamente la supervivencia de las plantas de *Heteropsis flexuosa* (Hoffman 1997 en Plowden *et al*. 2003).

La región conocida como Eje Cafetero se encuentra en el costado occidental de la Cordillera Central y comprende áreas de los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas. En varios municipios de esta región, especialmente del Quindío y Risaralda, la elaboración de cestería a partir de fibras vegetales silvestres tiene una larga tradición (Aldana 2006, García *et al.* 2007a, Linares *et al.* 2008). Además del "tripeperro", se extraen otra gran variedad de plantas (llamadas indistintamente bejucos), que representan unas 25 especies (Ramos 2001, García & Figueroa ined.). Sin embargo, actualmente la especie más usada y con mayor potencial para el desarrollo de la actividad artesanal en la región es el "tripeperro" (Linares *et al.* 2008). Por esta razón, el "tripeperro" fue tomado como caso de estudio por Ramos (2001) para aplicar una metodología enfocada al diseño y evaluación de propuestas de manejo. El autor concluyó que la explotación de este recurso en el departamento del Quindío no era sostenible a largo plazo, lo cual desencadenaría graves problemas económicos para los artesanos de esta región. A la luz de estos resultados se iniciaron una serie de investigaciones en el municipio de Filandia (Quindío), tanto del "tripeperro" como de las demás plantas empleadas en la elaboración de cestería, con el fin de plantear un plan de manejo de estos recursos. Se obtuvo información sobre las áreas y forma de extracción y sobre la situación económica y social de

la comunidad de artesanos, la cual está consignada en Aldana (2006), García *et al*. (2007a, b) y en un gran número de informes internos del Instituto Alexander von Humboldt (Aldana ined., García & Figueroa ined., Galeano ined., Lema ined., Martínez & Álvarez ined.). Se diseñó un plan de manejo preliminar de las plantas usadas en cestería (Aldana 2007) y se estudió en detalle la extracción sostenible de "tripeperro" (García 2007).

El "tripeperro" es una planta hemiepífita que trepa a los árboles hospederos y produce raíces aéreas que se descuelgan hasta al suelo, donde se enraízan. Es una especie recientemente descrita, de la región Andina de Colombia y Venezuela, donde se distribuye entre 1600 y 2600 m de altitud (Mora & Croat 2007). En la región del Eje Cafetero es una especie frecuente, tanto en el interior como en los bordes de los bosques, en los matorrales y en los bordes de los caminos y carreteras (García 2007, Linares *et al.* 2008).

La extracción se realiza en una gran variedad de bosques de la región cafetera, pero se concentra especialmente en los alrededores del municipio de Filandia (Quindío), donde se encuentra la más importante comunidad de artesanos dedicados a la cestería en la región (Aldana 2006, García 2007, Linares *et al.* 2008). En sus recorridos por los bosques, los artesanos extraen las raíces maduras, las cuales se reconocen porque están enraizadas en el suelo y tienen la corteza externa de color grisáceo y la médula rojiza (Aldana ined., Linares *et al.* 2008). No obstante, en ocasiones también se extraen las raíces inmaduras, las cuales aún no están enraizadas en el suelo o, si ya lo están, aún no han madurado (Aldana ined., Linares *et al.* 2008). En los últimos años ha disminuido la oferta de este recurso en los bosques explotados por los artesanos, lo cual afecta económicamente la actividad y pone en riesgo la continuidad de la tradición (Aldana 2006, Linares *et al.* 2008).

Como se ha observado en otras especies silvestres sometidas a procesos extractivos, la continua explotación para obtener algún recurso puede tener efectos negativos sobre la densidad, la estructura y el rendimiento de las poblaciones (Hall & Bawa 1993). En este sentido, el presente estudio se propuso como objetivo comparar estos tres parámetros (densidad, estructura y rendimiento) entre las poblaciones de "tripeperro" ubicadas en las áreas donde los artesanos de Filandia (Quindío) practican la extracción y las poblaciones de "tripeperro" de áreas donde no se practica la extracción.

MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en los bosques utilizados por la comunidad de artesanos del municipio de Filandia (departamento del Quindío). Estos artesanos extraen "tripeperro" de los bosques del municipio y de otros municipios vecinos como Salento, en el Quindío, y Pereira, en Risaralda. Se seleccionaron las cinco áreas donde tradicionalmente se efectúa la extracción de este recurso (cuenca de la quebrada Portachuelo, cuenca de la quebrada Bolillos, cuenca del río Barbas, cuenca baja del río Boquía y vereda El Manzano) y dos donde no se practica la extracción de "tripeperro" (cuenca del río Otún y cuenca del río Boquía, dentro de la reserva La Patasola); los parámetros obtenidos de estos dos sitios sin extracción fueron tratados como una sola área sin extracción (Otún/Patasola). Todos los sitios seleccionados para este estudio, con y sin extracción, comparten características similares en cuanto al tipo de vegetación y estado de conservación: son fragmentos de bosque que rodean las riberas de los ríos y quebradas, que varían desde algunas hectáreas hasta grandes extensiones de cientos de hectáreas (Aldana ined.), ubicados entre 1600 y 2200 m de altitud, correspondientes a la formación de bosque subandino, con una temperatura promedio

de 18°C y una precipitación anual promedio de 2829 mm (Martínez & Álvarez ined.). La mayoría de los fragmentos se encuentran alterados en mayor o menor proporción, en especial por los efectos de la actividad agropecuaria, de plantaciones forestales y de la extracción selectiva de madera y otros recursos vegetales, de tal forma que su estructura se caracteriza por un dosel continuo o discontinuo que varía entre 12 y 30 m de altura, con un sotobosque escaso a denso. Igualmente, entre las distintas áreas existen diferencias en la vegetación, debido a su historial de uso particular: en Portachuelo, Boquía y Barbas se encuentra una mayor proporción de matorrales y áreas intensamente degradadas; en algunos sectores de la cabecera de la quebrada Bolillos y en La Patasola se encuentran algunos bosques aislados y en recuperación; y en El Manzano y en el río Otún existe una mayor proporción de bosques continuos y menos intervenidos.

Parámetros básicos

Debido a que el "tripeperro" tiene un gran crecimiento vegetativo que dificulta el reconocimiento claro de un individuo, para este estudio se tomó como unidad de muestreo una "mata de tripeperro**"**, la cual se definió como una planta con uno o múltiples tallos, trepada en un árbol hospedero y que es capaz de producir raíces aéreas (llamadas localmente bejucos) que llegan hasta el suelo del bosque. En este sentido, el análisis se limita a los individuos productivos o potencialmente productivos y no considera la población entera del "tripeperro".

Densidad y tamaño de las "matas de tripeperro"

Se empleó el método de muestreo Punto Intercepto (Krebs 1989, Buckland *et al.* 2001) para censar las "matas de tripeperro" en cada área. Los puntos fueron seleccionados al azar y en cada uno se contabilizó el individuo más cercano en cada uno de los cuatro cuadrantes. Para realizar los cálculos de la densidad por área y a nivel regional, se empleó el programa DISTANCE 5.0 (Buckland *et al.* 2001). Adicionalmente, a cada "mata de tripeperro" contabilizada se le registró la longitud que alcanzaba en el hospedero y el número de tallos. Estas variables se emplearon para definir las clases de tamaño (Tabla 1), puesto que previamente se había observado su relación con el tamaño de las matas (García 2007). La longitud se midió con un clinómetro y los tallos fueron contabilizados directamente con binoculares. En total se establecieron 77 puntos de muestreo distribuidos en todas las áreas con y sin extracción (Tabla 2) y se censaron 350 "matas de tripeperro" en toda la región.

Tabla 1. Clases de tamaño de las "matas de tripeperro".

Clase	Tallos (número)	Longitud (m)
1	1 a 5	1 a 7
2	1 a 5	7,1 a 15
3	6 ó más	1 a 7
4	6 ó más	7,1 a 15
5	6 ó más	> 15

Rendimiento de raíces aéreas

Para medir el rendimiento de raíces por "mata de tripeperro" se contó con la ayuda de un artesano experimentado, quien definió el estado de madurez de las mismas. Todas las raíces maduras e inmaduras se contabilizaron en cada una de las "matas" censadas. Para analizar la relación entre el rendimiento de raíces y el tamaño de las "matas de tripeperro" en las áreas con y sin extracción, se usaron análisis de regresión y correlación. Adicionalmente, se emplearon pruebas de G para comparar la estructura de tamaños y el rendimiento de raíces maduras e inmaduras entre las áreas con y sin extracción. Se esperaba encontrar que el rendimiento de raíces no era homogéneo entre las diferentes áreas con extracción y, que en conjunto, el rendimiento de estas áreas con extracción era menor que la de las áreas sin extracción.

Tabla 2. Densidad de "matas de tripeperro**"** en sectores con extracción y sin extracción.

Sector	Uso	Puntos de muestreo	Densidad ("matas"/ha)	Coeficiente de variación
Portachuelo	Con extracción	10	126	0,116
Barbas		10	131	0,121
Boquía		12	134	0,271
Bolillos		20	203	0,104
Manzano		13	218	0,112
Otún/Patasola	Sin extracción	12	127	0,165
Total promedio regional			182	0,066

RESULTADOS

Densidad de "matas de tripeperro"

La densidad promedio de "tripeperro" en la región donde los artesanos de Filandia extraen este recurso fue de 182 "matas" por hectárea. Las mayores densidades se encontraron en los bosques de la vereda El Manzano y en la ribera de la quebrada Bolillos (218 y 203 "matas"/ha, respectivamente), ambas áreas con extracción (Tabla 2). Las demás áreas con extracción presentaron una densidad mucho menor, aunque cercana a la que se encontró en las áreas sin extracción (127 "matas"/ha).

Tamaño de "matas" y rendimiento de raíces

En las áreas sin extracción se encontró una mayor asociación entre la longitud de las "matas" y el rendimiento de raíces ($r = 0,7508$; g.l. = 88; $p < 0,05$), en contraste con la que se observó en las áreas con extracción ($r = 0,4709$; g.l. = 258; $p < 0,05$). Así mismo, aunque en todas las áreas la longitud de las "matas" se relacionó con el rendimiento de raíces de una manera lineal, en las áreas con extracción el rendimiento de raíces está menos relacionado con la longitud de las "matas" ($y = -1,5065 + 1,1341x$; $R^2 = 22,1764\%$), en comparación con las áreas sin extracción ($y = -69,8313 + 9,82293x$; $R^2 = 56,3765\%$). En consecuencia, en las áreas sin extracción se evidenció un aumento en el rendimiento de raíces a medida que aumentó la longitud de las "matas" (Figura 1a), mientras que en las áreas con extracción no se observó una relación clara entre la longitud y el rendimiento: "matas" de diferentes longitudes tuvieron el mismo rendimiento o incluso "matas" de mayor longitud tuvieron menor rendimiento (Figura 1b). Adicionalmente, en las áreas sin extracción las "matas" más largas tenían entre 150 a 380 raíces maduras cada una; en cambio, en las áreas con extracción las "matas" más largas tenían entre 35 y 65 raíces maduras (Figura 1a, b).

Estructura de tamaños

En la Figura 2 se presenta la estructura de tamaños de las poblaciones de "tripeperro" en las áreas con y sin extracción. Los resultados de la prueba de G indican que las estructuras de tamaños son heterogéneas, es decir, cada área con extracción presenta una estructura de tamaños particular y, a la vez, diferente a la estructura de tamaños de las áreas sin extracción. A pesar de estas diferencias, en la mayoría de las áreas se observó una mayor proporción de "matas" de las clases de tamaño uno y cuatro. En particular, es importante la proporción de los individuos de la clase cuatro, dado que son individuos con buen rendimiento de raíces, los cuales fueron muy frecuentes en las áreas de Portachuelo y Boquía. En todas las áreas con extracción se evidenció una escasa proporción de "matas" de la clase de tamaño

cinco, que son las "matas de tripeperro" más grandes y con mayor rendimiento, en contraste con lo que se evidenció en las áreas sin extracción, donde las "matas" más grandes duplicaban o triplicaban en número a las de las áreas con extracción.

Rendimiento de raíces maduras e inmaduras

En la Tablas 4 y 5 se presentan los rendimientos de raíces maduras e inmaduras por hectárea en las áreas con y sin extracción. Al igual que con las estructuras de tamaños, la prueba de G indica que los rendimientos de raíces maduras e inmaduras por clase de tamaño son heterogéneos entre las áreas con extracción y, en conjunto, diferentes a los rendimiento de las áreas sin extracción.

En cuanto a las raíces maduras, las áreas sin extracción (Otún/Patasola) tuvieron un rendimiento total de cerca de 4800 raíces por hectárea (Tabla 3). Este alto rendimiento lo soportan las clases de tamaño cuatro y cinco, pues en las otras tres clases el rendimiento fue muy bajo, dado que en conjunto tenían menos del 2% del rendimiento total. En contraste, la clase de tamaño cinco, es decir las "matas" con más de 15 metros de largo y con seis o más tallos, es la del rendimiento más alto en toda la región (3167 raíces maduras/ha). Por otro lado, en las cinco áreas con extracción tradicional del recurso, el rendimiento total osciló entre 960 y 1665 raíces maduras por hectárea, lo cual es un rendimiento de tres a cinco veces menor comparado con el de las áreas sin extracción. El mayor rendimiento de raíces maduras en las áreas con extracción

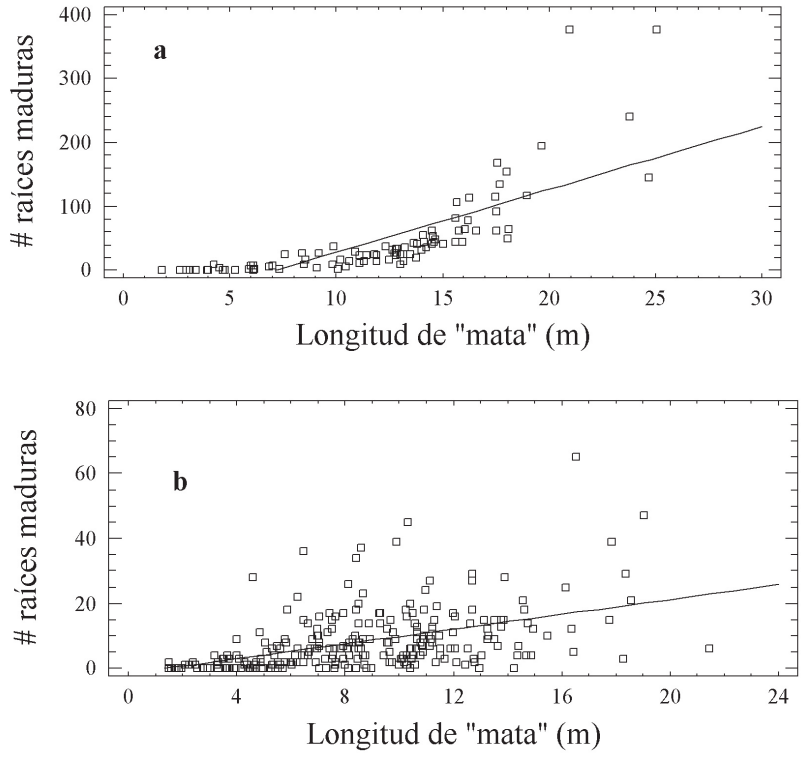

Figura 1. Relación entre la longitud de las "matas de tripeperro**"** y el rendimiento de raíces maduras: a. Áreas sin extracción; b. Áreas con extracción.

se encontró en los bosques de la vereda El Manzano y en la ribera de la quebrada Bolillos. Así mismo, en todas estas áreas con extracción se observó que el mayor rendimiento de raíces maduras lo presentaba la clase de tamaño cuatro, a diferencia de lo que se halló en las áreas sin extracción. En estas áreas con extracción la clase de tamaño cinco no fue importante en el rendimiento de raíces maduras; incluso, en áreas como Portachuelo y Boquía, el rendimiento de esta clase fue el más bajo de todas las clases de tamaño, lo cual evidentemente está relacionado con la baja representación de "matas" de la clase de tamaño cinco en estas áreas.

En cuanto a las raíces inmaduras, en las áreas sin extracción (Otún/Patasola) se estimó un rendimiento de cerca de 1300 raíces por hectárea, rendimiento que duplicó o triplicó el de cualquiera de las áreas con extracción (Tabla 4). En estas últimas áreas, las poblaciones de "tripeperro" de Portachuelo y Bolillos son las que presentaron un mayor rendimiento de raíces inmaduras. Al igual que con las raíces maduras, en las áreas sin extracción las clases de tamaño cuatro y cinco fueron las que tuvieron el mayor rendimiento de raíces inmaduras, siendo el rendimiento de la clase de tamaño cinco casi el doble de aquel de la clase de tamaño cuatro (Tabla 4).

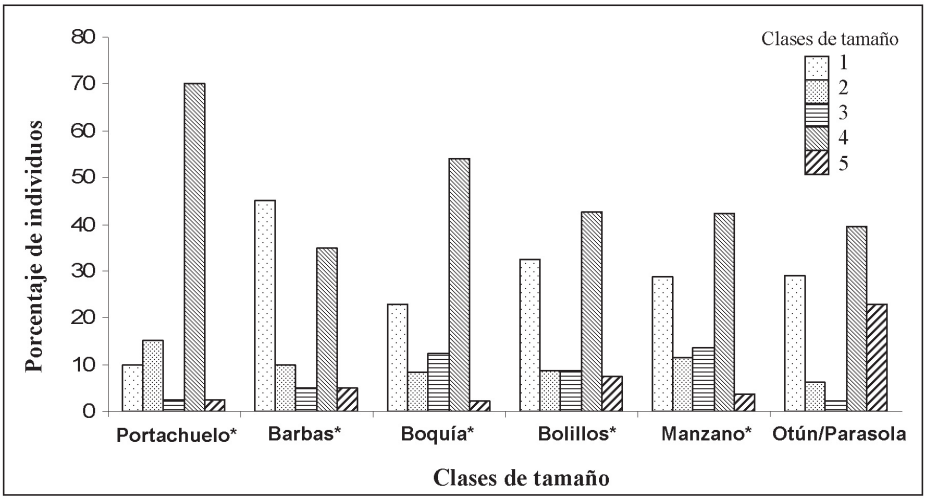

Figura 2. Porcentaje de individuos de "tripeperro" por clase de tamaño en las áreas con extracción (Portachuelo, Barbas, Boquía, Bolillos y Manzano) y sin extracción (Otún/Patasola). *G_H significativo.

Tabla 3. Rendimiento de raíces maduras por clase de tamaño en las áreas con extracción (Portachuelo, Barbas, Boquía, Bolillos y Manzano) y sin extracción (Otún/Patasola). * G_H significativo.

Número de raíces maduras/ha	Áreas con extracción					Área sin extracción Otún/Patasola
	Portachuelo*	Barbas*	Boquía*	Bolillos*	Manzano*	
Clase 1	16	108	73	86	105	26
Clase 2	63	66	22	18	143	42
Clase 3	47	69	235	226	117	19
Clase 4	813	815	695	916	1157	1508
Clase 5	32	210	14	419	138	3167
Total	970	1267	1039	1665	1660	4763

Tabla 4. Rendimiento de raíces inmaduras por clase de tamaño en las áreas con extracción (Portachuelo, Barbas, Boquía, Bolillos y Manzano) y sin extracción (Otún/Patasola). *G_H significativo.

# de raíces inmaduras/ha	Áreas con extracción					Área sin extracción (Otún/Patasola)
	Portachuelo*	Barbas*	Boquía*	Bolillos*	Manzano*	
Clase 1	9	33	11	46	17	40
Clase 2	85	20	14	36	50	71
Clase 3	13	85	89	66	21	3
Clase 4	611	262	318	322	377	347
Clase 5	66	59	3	155	88	836
Total	784	459	435	625	553	1297

Igualmente, en las áreas con extracción, el mayor rendimiento de raíces inmaduras se presentó en la clase de tamaño cuatro, mientras que la clase de tamaño cinco tiene un bajo rendimiento de raíces de este tipo.

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en este estudio muestran que la extracción de las raíces aéreas del "tripeperro" afecta la estructura de tamaños y el rendimiento de las poblaciones. En cuanto a la densidad de "matas de tripeperro", se estima que no es afectada directamente por el proceso extractivo, puesto que las áreas con extracción tuvieron igual o mayor densidad que las áreas sin extracción. Es posible entonces, que la abundancia de este recurso esté relacionada, más bien, con la estructura del bosque o con su historia de uso, como la extracción de especies arbóreas que pueden servir de hospederos al "tripeperro". Tal es el caso de El Manzano, donde se encontró la densidad más alta de "tripeperro" (218 "matas"/ha), y que es el área con extracción que posee los bosques más grandes y continuos, la mayoría en buen estado de conservación y con especies arbóreas de gran tamaño. En Bolillos, la segunda área con mayor densidad (203 "matas"/ha), a pesar de que existen áreas muy deterioradas en los límites con las fincas ganaderas, aún se pueden encontrar algunos bosques en buen estado de conservación. Las demás áreas con extracción, en las que se encontró menor densidad de "tripeperro", presentan bosques en condiciones de mayor o menor grado de alteración, en donde es muy fuerte la incidencia de las fincas vecinas y de las plantaciones de especies maderables exóticas. En las áreas sin extracción, aunque no se aprovecha el "tripeperro", si han sido afectadas por actividades antrópicas, lo cual puede explicar la baja densidad de la especie allí. Esto es lo que ocurre en La Patasola (área sin extracción), donde el bosque es pequeño y aislado, rodeado por potreros y plantaciones maderables, aunque actualmente está en recuperación dentro de un área de reserva.

Por otro lado, la densidad promedio de "matas de tripeperro" encontrada a nivel regional (182 "matas"/ha, con rangos entre 126 y 205 "matas"/ha, dependiendo del sector), se encuentra dentro de los rangos de densidad registrada para otra especie de hábito y uso similar, *Heteropsis flexuosa*, en poblaciones con potencial de explotación: 143 y 453 ind./ha en Brasil (Plowden *et al.* 2003) y 61 y 232 ind./ha en Guyana (Hoffman 1997 en Plowden *et al.* 2003). Esto apoya la consideración de que, a nivel regional, el "tripeperro" tiene alto potencial para su explotación dentro de un sistema sostenible. La abundancia de "matas de tripeperro" ha sustentado por décadas la actividad artesanal basada en este recurso y, bajo un manejo adecuado, podría seguir sustentando esta actividad. Sin embargo, el

factor crítico parece no ser la densidad de las "matas", sino el rendimiento de las mismas, como veremos a continuación.

En cuanto al rendimiento, los resultados evidencian que existe un efecto negativo de la extracción de raíces sobre las poblaciones de "tripeperro" en las áreas con extracción. Dado que en las áreas sin extracción se presentó una relación evidente entre la longitud de las "matas" y el rendimiento de raíces maduras, se concluye que la ausencia de esta relación en las áreas con extracción es un efecto negativo directo de la explotación del recurso (Figura 1). También, la diferencia en la estructura de tamaños de las poblaciones de "tripeperro" y en el rendimiento, en las áreas con y sin extracción (Figura 2), se interpreta como un efecto negativo de la extracción. Comparado con las áreas sin extracción, los sitios con extracción presentaron menos individuos de la clase de tamaño cinco (individuos más grandes y con mayor rendimiento de raíces) (Figura 2). En consecuencia, el rendimiento del recurso evaluado en las poblaciones de "tripeperro" de las áreas con extracción, va a ser mucho menor que en las áreas sin extracción. Esta situación está relacionada, en buena medida, con el deterioro de los relictos boscosos, que no permiten tener las condiciones adecuadas para mantener "matas de tripeperro" de gran tamaño: presencia de un dosel continuo, de árboles de gran porte y un tiempo de estabilidad lo suficientemente largo para que las "matas de tripeperro" asciendan hasta las copas de los árboles y produzcan largas raíces.

Otro aspecto importante es el efecto que puede tener la extracción de raíces sobre la supervivencia, el crecimiento y la reproducción de las "matas de tripeperro". La estructura de tamaño nos sugiere que puede haber algunos efectos, en particular en la poca abundancia de las "matas" de mayor tamaño de las áreas con extracción. En el caso de *Heteropsis flexuosa* en la Amazonia, se sugiere que la extracción tiene efectos sobre el crecimiento y mortalidad de las mismas raíces (Plowden *et al*. 2003), pero no se tiene información del efecto sobre los individuos. Se esperaría que debido al papel de las raíces en la nutrición de las plantas, este tipo de extracción afecte a los individuos; incluso algunos autores han sugerido que la extracción de raíces es menos sostenible que la extracción de otros órganos de las plantas como las flores, los frutos o las hojas (Cunningham 2001, Wong *et al*. 2001). En todo caso, es necesario estudiar en detalle estos posibles efectos de la extracción, para obtener mejores herramientas para el manejo del recurso.

Por otro lado, se evidencia que el rendimiento de raíces de las "matas de tripeperro" en las áreas con extracción es mucho menor que la de las áreas sin extracción. Mientras que una "mata" de gran tamaño puede llegar a producir más de 300 raíces maduras en las áreas sin extracción, en las áreas con extracción una "mata" similar se encontró sólo con unas 60 ó 70 raíces maduras. Suponemos que esta situación es consecuencia de la constante extracción del recurso, lo cual podría llevar, en el mediano y largo plazo, al agotamiento de esta fibra en las áreas con mayor intensidad de explotación. De la misma forma, se evidenció en el rendimiento por hectárea que, en conjunto, todas las áreas con extracción tienen un rendimiento tres a cinco veces menor que el de las áreas donde no se extrae. En particular, las áreas de Portachuelo, Boquía y Barbas tienen en la actualidad el menor rendimiento del recurso, mientras que las áreas de Manzano y Bolillos tienen un rendimiento un poco mayor, obviamente relacionado con la mayor densidad de las "matas". Como es de esperar, los artesanos han estado concentrando su actividad extractiva en estas dos áreas con mayor rendimiento del recurso, lo cual sin un manejo adecuado puede conducir al agotamiento del "tripeperro" en estas áreas también.

En cuanto al rendimiento de raíces inmaduras la situación fue similar a la de las raíces maduras, es decir, el rendimiento de las áreas con extracción fue mucho menor que el de la áreas sin extracción. Esto significa que las áreas con extracción, además de tener menor oferta actual de raíces para la cestería, también tienen menor oferta potencial del recurso, puesto que estas raíces inmaduras serán recursos útiles para cestería en el futuro.

De otro lado, es importante resaltar que en las áreas con extracción las "matas de tripeperro" de la clase de tamaño cuatro (con seis o más tallos y de 7,1 a 15 m de alto), son las que mantienen la ya reducida oferta de raíces maduras e inmaduras, reemplazando el papel de las "matas" de la clase cinco (con seis o más tallos y con más de 15 m de largo) en las áreas sin extracción. Por lo anterior, en términos de manejo, se deben considerar estas plantas como las de mayor cuidado y propiciar su conservación. Igualmente, la conservación de los relictos boscosos de donde se extrae raíces de "tripeperro" se debe considerar como una variable importante para el manejo del recurso, teniendo en cuenta además, que de allí se extraen otra gran variedad de fibras para cestería, las cuales también se están agotando (García *et al.* 2007a, Linares *et al*. 2008).

Finalmente, los efectos evidentes de la extracción de las raíces aéreas de "tripeperro" sobre la estructura de tamaños y el rendimiento de las poblaciones en todas las áreas con extracción, sugieren que se está en riesgo de una sobreexplotación del recurso. Lo anterior traería como consecuencia el dejar de usar esta fibra o ampliar la extracción a nuevas áreas, lo cual implicaría un aumento de los costos de producción y un desestímulo a la actividad artesanal. Esta situación pondría en riesgo el sustento económico de las familias de artesanos y, con ello, la continuidad de la tradición artesanal del municipio y de la región. Por todo lo anterior, es necesario elaborar un plan de manejo a partir de la información que ya se ha obtenido y ponerlo en marcha, para mitigar los efectos de la extracción y buscar la sostenibilidad del "tripeperro" en la región.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio hace parte de la tesis de Maestría en Ciencias-Biología, Línea Manejo y Conservación de Vida Silvestre, de la Universidad Nacional de Colombia (del primer autor). Se agradece al Instituto Alexander von Humboldt por la financiación parcial de la investigación y a la Universidad Nacional de Colombia por las facilidades académicas y logísticas para la planeación y ejecución del proyecto. A la comunidad de artesanos del municipio de Filandia (Quindío), especialmente Jhon Fredy Buitrago y Elí Castaño por la información proporcionada y el apoyo en las labores de campo. A Yisela Figueroa, Juanita Aldana, Yerly Martínez y Larry Álvarez por el apoyo logístico y la información suministrada. A Olga Montenegro, José Luis Fernández y Edgar Linares de la Universidad Nacional de Colombia, y a dos evaluadores anónimos, por la revisión crítica y sus sugerencias para mejorar este manuscrito.

LITERATURA CITADA

Aldana, J. 2006. Estado de la actividad artesanal de bejucos en una zona cafetera: caracterización de un socioecosistema y propuesta para su comanejo. Págs. 442-446 en: M. E Chávez. & M. Santamaría (eds.). Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.

Aldana, J. 2007. Plan de comanejo adaptativo de bejucos utilizados en artesanías en la zona cafetera colombiana. Instituto de

Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.

Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers & L. T. Tomas. 2001. Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press.

Cunningham, A. B. 2001. Etnobotánica aplicada. Pueblos, uso de plantas silvestres y conservación. WWF, UNESCO, Royal Botanic Gardens, Kew.

García, N. 2007. Patrones de cosecha sostenible de bejuco "tripeperro" (*Philodendron longirrhizum*, Araceae) en el municipio de Filandia, Quindío. Tesis de Maestría en Ciencias-Biología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

García, N., Y. Figueroa & G. Galeano. 2007a. Manejo y conservación de bejucos usados para artesanías en el Eje Cafetero, Colombia. Actualidades Biológicas 29 (suplemento 1): 99.

García, N., Y. Figueroa & G. Galeano. 2007b. Bejucos usados para la elaboración de artesanías en el Eje Cafetero. Serie especies colombianas 8. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.

Hall, P. & K. S. Bawa. 1993. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant population. Economic Botany 47: 234-247.

Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publishers. Nueva York.

Linares, E. L., G. Galeano, N. García & Y. Figueroa. 2008. Fibras vegetales usadas en artesanías en Colombia. Artesanías de Colombia S.A. – Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

Mora, M. & T. Croat. 2007. *Philodendron longirrhizum*, a new montane species for Colombia and Venezuela. Willdenowia 37(2): 541-545.

Plowden, C., C. Uhl & F. d. Oliveira. 2003. The ecology and harvest potential of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*: Araceae) in the eastern Brazilian Amazon. Forest Ecology and Management 182(1-3): 59-73.

Ramos, A. 2001. Hacia un uso sostenible de las materias primas silvestres utilizadas en artesanías. Metodología de evaluación de propuestas de buen uso. Convenio Artesanías de Colombia – Fundación FES Social – Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.

Wong, J., K. Thornber & N. Baker. 2001. Productos forestales no madereros 13. Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros: experiencia y principios biométricos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma.

Recibido: 07/05/2008
Aceptado: 02/04/2009